



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

BE 000017

J1036 U.S. PTO.

09/940045



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00202984.1

Der Präsident des Europäischen Patentamts;
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN
THE HAGUE, 08/03/01
LA HAYE, LE

THIS PAGE BLANK (USPTO)



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Blatt 2 der Bescheinigung
Sheet 2 of the certificate
Page 2 de l'attestation

Anmeldung Nr.:
Application no.:
Demande n°: 00202984.1

Anmeldetag:
Date of filing:
Date de dépôt: 28/08/00

Anmelder:
Applicant(s):
Demandeur(s):
Koninklijke Philips Electronics N.V.
5621 BA Eindhoven
NETHERLANDS

Bezeichnung der Erfindung:
Title of the invention:
Titre de l'invention:
System zur Erzeugung von Tönen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:
State:
Pays:

Tag:
Date:
Date:

Aktenzeichen:
File no.
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:
International Patent classification:
Classification internationale des brevets:

/

Am Anmeldetag benannte Vertragstaaten:
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:
Remarks:
Remarques:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

System zur Erzeugung von Tönen

28. 08. 2000

(74)

Die Erfindung betrifft ein System zur Erzeugung von Tönen mit einem linken Frontlautsprecher, der ein elektrisches Signal eines linken Tonkanals umsetzt und mit einem rechten Frontlautsprecher, der ein elektrisches Signal eines rechten Tonkanals umsetzt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Aus der WO 99/41947 ist ein solches System zur Erzeugung von Tönen in einem Raum bekannt. Die elektrische Signale werden so aufbereitet, dass Rückraumlautsprecher ersetzt sind und die Frontlautsprecher einen Umgebungs- beziehungsweise einen Raumklang erzeugen.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Umgebungsklang für einen Zuhörer zu verbessern.

Diese Aufgabe wird gemäß der Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

15 Erfindungsgemäß erzeugt ein virtuelles Filter virtuelle Klangkörper seitlich bezüglich eines Zuhörers in einem Bereich zwischen 80 und 100 Grad, vorzugsweise zwischen 85 und 95, insbesondere bei 90 Grad. Die Forschung hat gezeigt, dass menschliches Hören am empfindlichsten auf Umgebungsklang reagiert, wenn Tonquellen seitlich in Bezug zu einem Kopf eines Zuhörers angeordnet sind beziehungsweise wenn Raumklang seitlich in Bezug zu
20 einem Zuhörer erzeugt ist. Da die Frontlautsprecher im Regelfall nahe an Audio- beziehungsweise an Videogeräten und damit in Front des Zuhörers angeordnet sind, werden in vorteilhafter Weise zwei virtuelle Klangkörper seitlich bezüglich des Kopfes des Zuhörers erzeugt, jeweils ein virtueller Klangkörper für jedes der beiden menschlichen Ohren.

25

In einfacher Weise weist das Filter ein Filter der sechsten Ordnung mit unendlicher Impulsantwort auf. Das Filter der sechsten Ordnung erzeugt einen Raumklang circa 90 Grad seitlich am Kopf eines Zuhörers. Dazu wird das elektrische Signal eines Tonkanals auf das Filter gegeben, und die Impulsantwort wird dem elektrischen Signal des Tonkanals

mit Hilfe eines Addierers wieder hinzugefügt. Für die Signale der beiden Tonkanäle sind zwei voneinander unabhängige Filter der sechsten Ordnung vorgesehen.

5 In vorteilhafter Weise weist das virtuelle Filter für Signale, die von einem Tonkanal auf den anderen gegeben werden, ein zweites Filter der sechsten Ordnung auf. Damit wird der Raumklangeindruck verstärkt. Das zweite Filter arbeitet mit Koeffizienten, die unterschiedlich zu den Koeffizienten des ersten Filters sechster Ordnung sind.

10 In vorteilhafter Weise wird dem Signal eines Tonkanals, bevor es auf die Filter gegeben wird, ein Signal des entsprechenden Rückraumkanals hinzugefügt. Dem Signal des linken Tonkanals wird also das Signal des linken Rückraumkanals hinzugefügt, dem Signal des rechten Tonkanals wird das Signal des rechten Rückraumkanals hinzugefügt. Damit wird der räumliche Klangeindruck verstärkt.

15 In vorteilhafter Weise ist das Signal des Rückraumkanals, bevor es dem Signal des Tonkanals hinzugefügt wird, tiefpassgefiltert. Das bedeutet, dass nur tiefe Frequenzen und keine hohe Frequenzen dem Signal des Tonkanals hinzugefügt werden. Je tiefer eine Frequenz ist, umso schwieriger ist ihr Ursprung zu orten.

20 In vorteilhafter Weise ist das Signal des Rückraumkanals, bevor es dem Signal des Tonkanals hinzugefügt wird, über eine Verzögerungsschaltung geführt. Damit wird ein Nachhall erzeugt beziehungsweise ein Echoeffekt erzielt.

25 Als Alternative kann in vorteilhafter Weise das Signal direkt über eine Nachhallschaltung geführt sein.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

30 Es zeigen

Fig. 1 fünf Lautsprecher um einen Kopf eines Zuhörers angeordnet,

Fig. 2 einen Mischer zur Erzeugung eines Raumklangs und

Fig. 3 ein virtuelles Filter zur Erzeugung eines 90 Grad versetzten virtuellen Lautsprechers.

5 Figur 1 zeigt einen Zuhörer 1 dessen Kopf 2 von fünf realen Lautsprechern 3, 4, 5, 6 und 7 umgeben ist. Der linke Frontlautsprecher 3 setzt ein elektrisches Signal eines linken Tonkanals um. Der rechte Frontlautsprecher 4 setzt ein elektrisches Signal eines rechten Tonkanals um. Der linke Rückraumlautsprecher 5 setzt ein elektrisches Signal eines linken Rückraumkanals um und der rechte Rückraumlautsprecher 6 setzt ein elektrisches
10 Signal eines rechten Rückraumkanals um. Ein weiterer zentraler Lautsprecher 7 gibt ein elektrisches Signal von einem zentralen Tonkanal wieder. Alle diese fünf Lautsprecher sind in einer mittleren Ebene angeordnet, die der Höhe der Ohren des Zuhörers 1 entspricht. Mit Hilfe der realen Lautsprecher 3 und 4 werden derartige Schallwellen und solch ein Raumklang erzeugt, als ob virtuelle Lautsprecher 8 und 9 um den Zuhörer 1 vorhanden seien.
15 Der Zuhörer 1 schaut auf den zentralen Lautsprecher und definiert damit eine Blickrichtung 11. Die Frontlautsprecher 3 und 4 liegen bei +30 Grad und -30 Grad zu dieser Blickrichtung, die Rückraumlautsprecher 5 und 6 bei +110 Grad und -110 Grad.

 Figur 2 zeigt einen Mischer 15, der zwischen vier elektrisch leitenden
20 Leitungen 16, 17, 18 und 19 für vier Tonkanäle angeordnet ist und weitere Leitungen 20 und 21 für Tonkanäle, die einen Lautsprecher für tiefe Frequenzen und den zentral angeordneten Lautsprecher 7 ansteuern. Der Mischer 15 ist dreistufig mit einer ersten Stufe 22, einer zweiten Mischerstufe 23 und einer dritten Mischerstufe 24 aufgebaut. Die erste Mischerstufe 22 weist einen Tiefpassfilter 25 und einen zweiten Tiefpassfilter 26 sowie eine erste
25 Verzögerungsschaltung 27 und eine zweite Verzögerungsschaltung 28 auf. Anstelle der Verzögerungsschaltungen 27, 28 können auch Nachhallseinheiten vorgesehen werden. Die zweite Stufe 23 weist zwei Addierer 29 und 30 auf. Die dritte Mischerstufe ist von einem virtuellen Filter 31 und zwei weiteren Addierern 32 und 33 gebildet. Das elektrische Signal des linken Tonkanals auf der Leitung 16 wird über weitere Leitungen 34 und 35 dem
30 virtuellen Filter 31 zugeführt. Das elektrische Signal des rechten Tonkanals auf der Leitung 17 wird über weitere Leitungen 36 und 37 ebenfalls dem virtuellen Filter 31 zugeführt. In dem virtuellen Filter 31 werden die Signale des linken und des rechten Tonkanals so aufbereitet, dass die zugehörigen Frontlautsprecher 3 und 4 derartige Töne erzeugen, als ob Klangkörper seitlich bezüglich des Zuhörers in einem Bereich zwischen 80 und 100 Grad,

vorzugsweise zwischen 85 und 95 Grad, insbesondere bei 90 Grad angeordnet seien. Diese Klangkörper, auch Tonquellen genannt, sind die virtuellen Lautsprecher 9 und 10. Die so behandelten elektrischen Signale werden über die beiden Addierer 32 und 33 wieder den elektrischen Signalen des linken und des rechten Tonkanals auf den Leitungen 16 und 17 hinzugemischt. Das Signal des hinteren linken Raumkanals auf der Leitung 18 und das Signal des hinteren rechten Raumkanals auf der Leitung 19 wird von diesen Leitungen 18 und 19 abgegriffen und über weitere Leitungen 38 und 39 den beiden Tiefpassfiltern 25 und 26 zugeführt. In den Tiefpassfiltern 25 und 26 werden hohen Frequenzen über 2500 Hz herausgefiltert, wobei die Frequenz mit 6 dB pro Oktave ab 2500 Hz begrenzt ist. Von den Tiefpassfiltern 25 und 26 wird jedes Signal für sich den Verzögerungsschaltungen 27 beziehungsweise 28 zugeführt. Dort wird das elektrische Signal verzögert. Von den Verzögerungsschaltungen 27 und 28 werden diese so behandelten Signale über Zwischenleitungen 40 und 41 den Addierern 29 und 30 zugeführt und den Signalen, die von dem linken und dem rechten Tonkanal kommen, zugemischt. Dabei wird das Signal des linken Tonkanals mit dem Signal des hinteren linken Raumkanals gemischt und das Signal des rechten Tonkanals mit dem Signal des hinteren rechten Raumkanals gemischt. Die Addierer 29 und 30 sind einstellbar und können die Signale in einstellbaren Verhältnissen addieren beziehungsweise mischen. Von dort aus gelangt das elektrische Signal des linken Tonkanals, das nunmehr Anteile des Signals aus dem hinteren linken Raumkanal aufweist, zu dem virtuellen Filter 31. Ebenfalls gelangt das Signal des rechten Tonkanals 17, das nunmehr mit dem Signal des rechten Raumkanals gemischt ist, zu dem virtuellen Filter 31. Von dem virtuellen Filter 31 gelangen die aufbereiteten Signale über Ausgangsleitungen 42 und 43 zu den Addierern 32 und 33.

Figur 3 zeigt das virtuelle Filter 31, das vier Filter 50, 51, 52 und 53 der sechsten Ordnung, zwei weitere Verzögerungsschaltungen 54 und 55 sowie zwei weitere Addierer 56 und 57 aufweist. Die Filter 50 und 51 sind verschieden zu den Filtern 52 und 53. Solche Filter sind in dem Buch „Digital Signaalbewerking“, Autoren IR. A. W. M. Van Den Enden und IR N.A.M. Verhoecks, ISBN Nummer 90 6674 7226, Delta Press B.V. auf der Seite 204 unter Kapitel 7.31, De directe vorm I näher erläutert. Das vom Addierer 29 aus den Signalen des linken Tonkanals und des linken Rückraumkanals gemischte Signal erreicht über die Leitung 35 ein erstes Filter 50 der 6. Ordnung und wird von dort wieder über eine weitere Zwischenleitung 58 und den Addierer 56 auf die Ausgangsleitung 42 gegeben. Das Signal des rechten Tonkanals und des rechten Rückraumkanals, das in dem Addierer 30

gemischt ist, wird über die Leitung 37 auf ein zweites Filter 51 der 6. Ordnung gegeben und erreicht über eine weitere Zwischenleitung 59 und den Addierer 57 die Ausgangsleitung 43. Das im Addierer 29 gemischte Signal wird des weiteren über das Filter 52 der 6. Ordnung, über die Verzögerungsschaltung 54 und dem Addierer 57 dem Signal auf der Leitung 59
5 hinzugemischt. Ebenfalls wird das im Addierer 30 gemischte Signal über den Filter 53, über die Verzögerungsschaltung 55 mittels des Addierers 56 dem Signal auf der Zwischenleitung 58 hinzugemischt und auf die Ausgangsleitung 42 gegeben. Die Signale des linken und des rechten Tonkanals werden über die Filter 52 und 53 kreuzweise miteinander vermischt.

10 Werden digitale Signale übertragen, bedeutet eine Addition eine einfache Summenbildung zweier Werte. Alle Addierer sind einstellbar und können die ankommenden Signale in regelbaren Verhältnissen zueinander addieren.

Bezugszeichenliste

28.08.2000

(74)

1	Zuhörer	34	Leitung
2	Kopf	35	Leitung
3	linker Front Lautsprecher	36	Leitung
4	rechter Front Lautsprecher	37	Leitung
5	linker Rückraum Lautsprecher	38	Leitung
6	rechter Rückraum Lautsprecher	39	Leitung
7	zentraler Lautsprecher	40	Zwischenleitung
8	mittlere Ebene	41	Zwischenleitung
9	linker virtueller Lautsprecher	42	Ausgangsleitung
10	rechter virtueller Lautsprecher	43	Ausgangsleitung
11	Blickrichtung		
12		50	erstes Filter 6. Ordnung
13		51	erstes Filter 6. Ordnung
14		52	erstes Filter 6. Ordnung
15	Mischer	53	erstes Filter 6. Ordnung
16	Leitung für linker Tonkanal	54	Verzögerungsschaltung
17	Leitung für rechter Tonkanal	55	Verzögerungsschaltung
18	Leitung hinterer linker Raumkanal	56	Addierer
19	Leitung hinterer rechter Raumkanal	57	Addierer
20	Tonkanal zentraler Lautsprecher	58	Zwischenleitung
21	Tonkanal Tiefton Lautsprecher	59	Zwischenleitung
22	erste Mischerstufe		
23	zweite Mischerstufe		
24	dritte Mischerstufe		
25	Tiefpassfilter		
26	Tiefpassfilter		
27	Verzögerungsschaltung		
28	Verzögerungsschaltung		
29	Addierer		
30	Addierer		
31	virtueller Filter		
32	Addierer		
33	Addierer		

ANSPRÜCHE:

2 8. 08. 2000

(74)

1. System zur Erzeugung von Tönen mit einem linken Frontlautsprecher (3), der ein elektrisches Signal eines linken Tonkanals umsetzt und mit einem rechten Frontlautsprecher (4), der ein elektrisches Signal eines rechten Tonkanals umsetzt, dadurch gekennzeichnet, dass ein virtuelles Filter (31) virtuelle Klangkörper (9, 10) seitlich bezüglich eines Zuhörers (1) in einem Bereich zwischen 80 und 100 Grad, vorzugsweise zwischen 85 und 95, insbesondere bei 90 Grad erzeugt.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das virtuelle Filter (31) für die Signale eines jeden Tonkanals ein Filter (50, 51) der sechsten Ordnung aufweist.
3. System nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das virtuelle Filter (31) für Signale, die von einem Tonkanal auf den anderen gegeben werden, ein zweites Filter (52, 53) der sechsten Ordnung aufweist.
4. System nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Signal eines Tonkanals ein Signal eines Rückraumkanals hinzugefügt wird.
5. System nach Ansprüche 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal des Rückraumkanals über einen Tiefpass (25, 26) geführt ist.
6. System nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal über eine Verzögerungsschaltung (27, 28) geführt ist.
7. System nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal über eine Nachhallschaltung geführt ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

28. 08. 2000

(74)

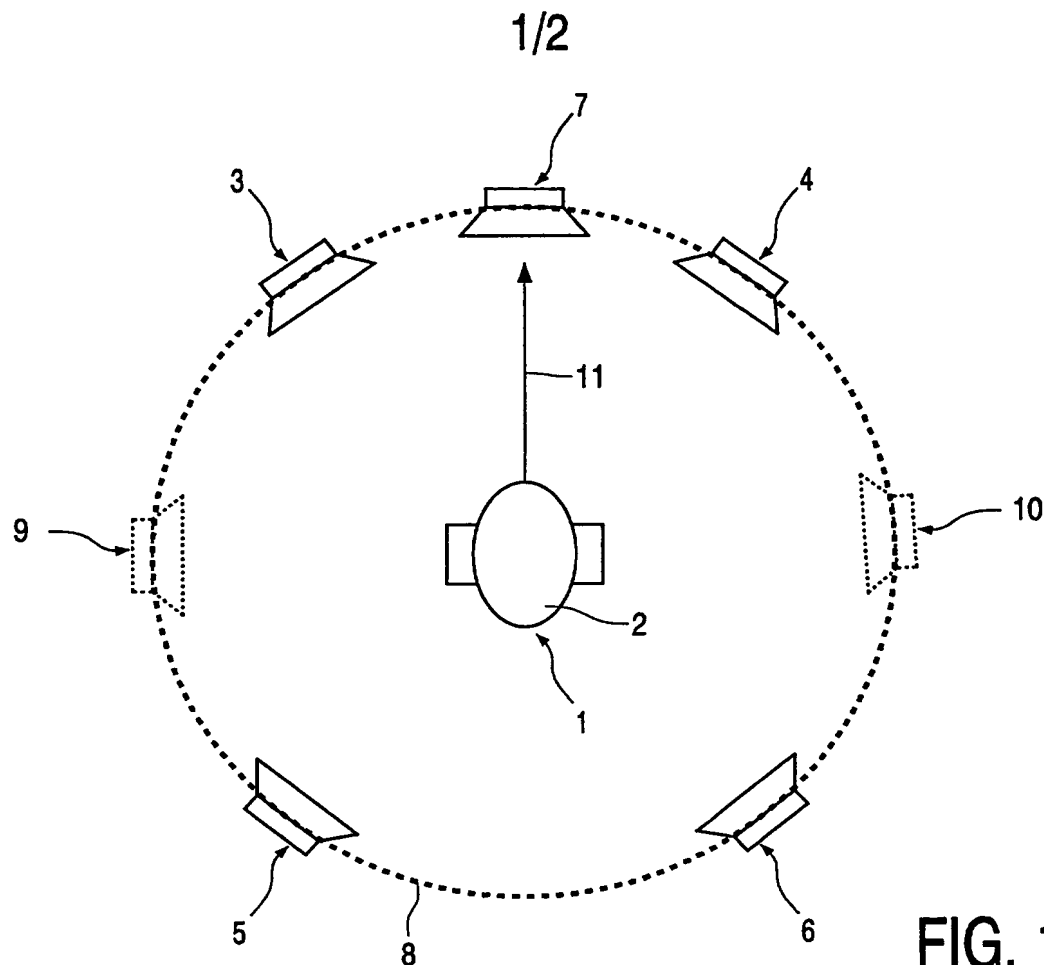


FIG. 1

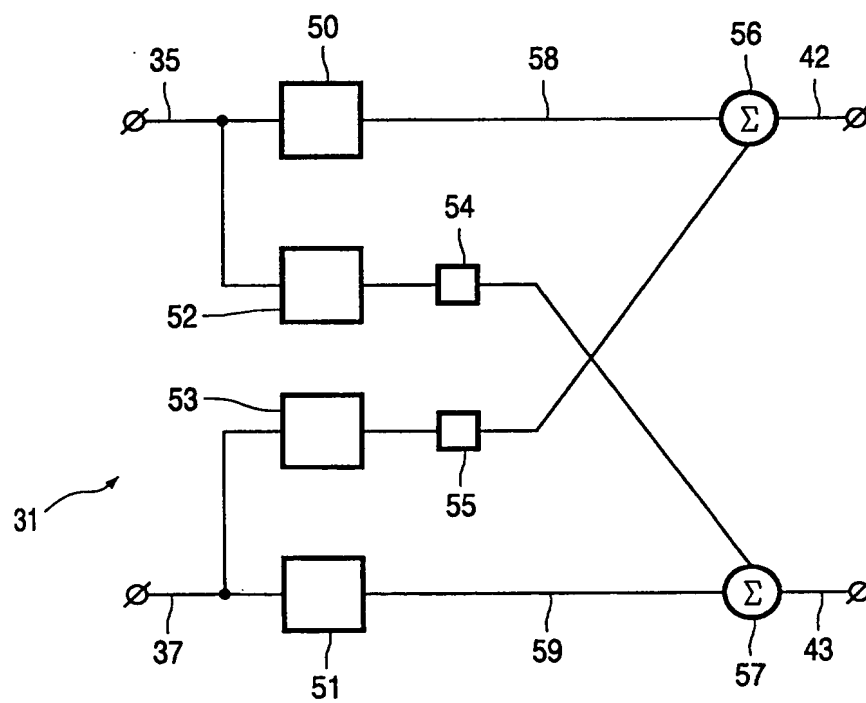


FIG. 3

2/2

